LIFE Project number

LIFE03 ENV/IT/323 - FALL

Deliverable Task 1

Due Date 1/3/2006

Technical Report
"Prototipo di Sistema filtrante comprendente la fase di digestione della materia organica e i disegni del prototipo"

Impianto pilota di sistema filtrante per il trattamento del percolato di discarica per rifiuti pericolosi con tecnologia a microonde

Materiale raccolto da Stefano Polizzi

I

Nota: Il presente rapporto tecnico si compone di due parti:

1) Descrizione del progetto e del prototipo realizzato
2) Manuale d'uso dell'impianto realizzato

INTRODUZIONE

La realizzazione del task 1 del progetto FALL prevedeva lo sviluppo di un prototipo di impianto per il trattamento del percolato da discarica per rifiuti pericolosi al fine di eliminare le fibre e le particelle di amianto eventualmente disperse nel liquido.

In relazione alla sua composizione il percolato risulta non trattabile con i tradizionali procedimenti di depurazione usuali per le acque di scarico. Infatti, sono da mettere in particolare rilievo il pesante carico organico, la copiosa presenza di metalli tossici, solventi organici e ammoniaca, nonché le elevate concentrazioni di cloruri che rendono pressoché impossibile l'adozione di sistemi basati su soli trattamenti biologici. Un ulteriore problema è quello della variabilità delle caratteristiche chimico-fisiche del percolato che dipendono infatti dall' "età" della discarica, dalla frequenza delle precipitazioni e dalla matrice dei rifiuti smaltiti.

La necessità di eliminare fibre e particelle di amianto che, in particolari, condizioni possono raggiungere alte concentrazioni, rende necessario un trattamento dedicato da effettuarsi preferibilmente nel sito della discarica. L'esigenza era quindi quella di mettere a punto un sistema efficiente ed affidabile ma anche flessibile per far fronte alle diverse tipologie di percolato da trattare.

Il trattamento completo prevede la eliminazione delle fibre di amianto presenti nel percolato mediante filtrazione a stadi previa riduzione del carico organico.

La riduzione del carico organico è attuata in un reattore a cariche mediante ossidazione chimica sotto irraggiamento di microonde. Rispetto alla generalità dei metodi di riscaldamento per conduzione tramite fluidi o contatto con corpi solidi caldi o all’irradiazione infrarossa, che procedono dalle superfici alla profondità degli oggetti, i principali vantaggi dell’irraggiamento di microonde sono l’immediata capacità di penetrazione dell’energia con elevatissime velocità di riscaldamento, l’attivabilità e la disattivabilità istantanee, l’ottimizzazione per il riscaldamento di soluzioni acquose.

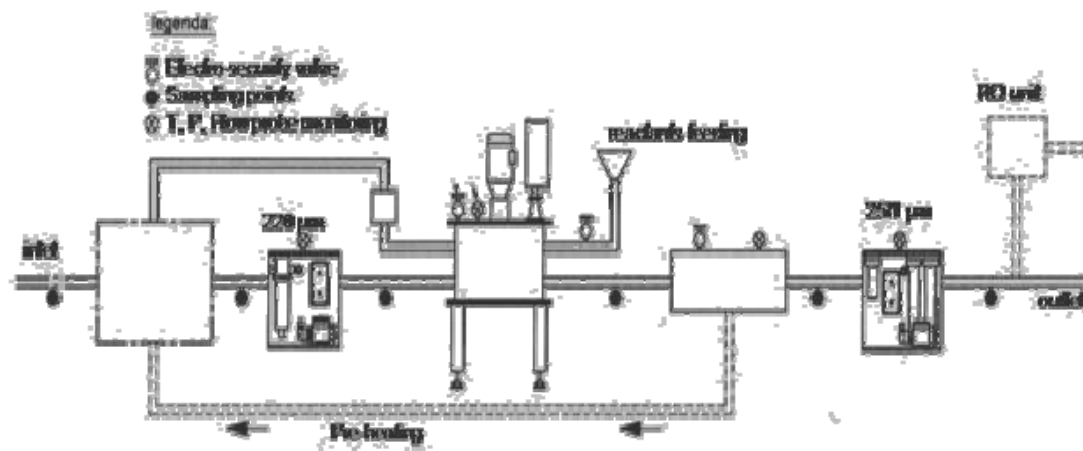
La filtrazione avviene sia precedentemente all’ossidazione, per gli agglomerati di dimensioni maggiori, sia successivamente per le particelle più piccole liberate durante la reazione.

Il trattamento mira ad ottenere una riduzione del 99% del contenuto di fibre pericolose e una sensibile diminuzione del carico organico. Tale liquido potrà in fine essere opportunamente trattato, al fine di raggiungere i limiti di legge, direttamente in discarica o trasportato in idoneo impianto di smaltimento.

PARTE TECNICA

Descrizione dell'impianto

Possiamo dividere l'impianto in sei sezioni:

sez. 1 : reattore a microonde da 100 lt completo di quattro magnetron e valvole di carico/scarico liquidi. Il reattore lavora in modo completamente pressurizzato, collaudato ad una pressione massima di 8 atm. All'interno è installata una paletta motorizzata per il "rimescolamento" del percolato, in modo da evitare pericolosi depositi di materiale ed accumuli difficilmente irraggiabili dal sistema a microonde. Il reattore è coibentato per ridurre le perdite di calore verso l'esterno.

sez. 2 : n.2 scambiatori di recupero energetico che sfruttano la differenza di temperatura fra il liquido in uscita dal reattore e quello in ingresso. Il liquido in ingresso viene pre-riscaldato e contemporaneamente viene raffreddato il liquido in uscita dal reattore, che sarebbe troppo caldo per essere direttamente pompato ai filtri. In questo modo si recupera energia termica e si abbattono i tempi di esecuzione dei cicli successivi.

sez. 3 : sistema di pompaggio del percolato , prima e dopo il trattamento, con l'utilizzo di pompe a lobi idonee per alte temperature e viscosità e resistenti agli agenti chimici presenti nel percolato.

sez. 4 : n.3 serbatoi di alimentazione reagenti da 100 lt, rispettivamente per acido solforico, acqua ossigenata e soda caustica.

sez. 5 : sistema di filtrazione del percolato, ottenibile con filtri facilmente sostituibili da parte degli operatori, e disposti a doppia configurazione in modo da potere eseguire l'intervento di sostituzione anche con il ciclo di lavoro attivo, senza fermare l'impianto in lavoro.

sez. 6 : tubazioni di raccordo tra le varie parti dell'impianto.

Dati di progetto

operazioni di trattamento	6	hr/day
volume utile vasca omogeneizzazione	1	m^3
volume utile reattore	0,1	m^3
potenza totale installata	12	kW
potenza totale assorbita	8	kW
consumo elettrico	50	kWh/day
unità di consumo elettrico	25	kWh/ m^3
consumo idrico (recuperabile)	8	m^3/day

Lista Materiali

REF.	*Elemento*	*Quantità*	*Note*
1	Pompe alimentazione	3	Pompe a lobi in acciaio inox per alte temperature
2	Reagenti	3	Recipienti con dosatore (H_2SO_4 e H_2O_2, NaOH)
3	Filtri	4	3 PP (220-50-0.5 micron) + 1 PE (gas)
4	Valvole	16	Elettrovalvole automatizzate
5	Attuatori elettronici	8	Consentono di rendere automatico il ciclo di lavoro
6	Sonde di temperatura	4	Da posizionare in vari punti dell'impianto per controllo
7	Sonde di pressione	2	Per gestire il ciclo di lavoro in funzione della pressione
8	Valvola sovrapressione	1	Consente lo scarico di sicurezza del reattore in pressione

Utenze

potenza elettrica: V 380 50 Hz 3 fasi + Neutral + Ground

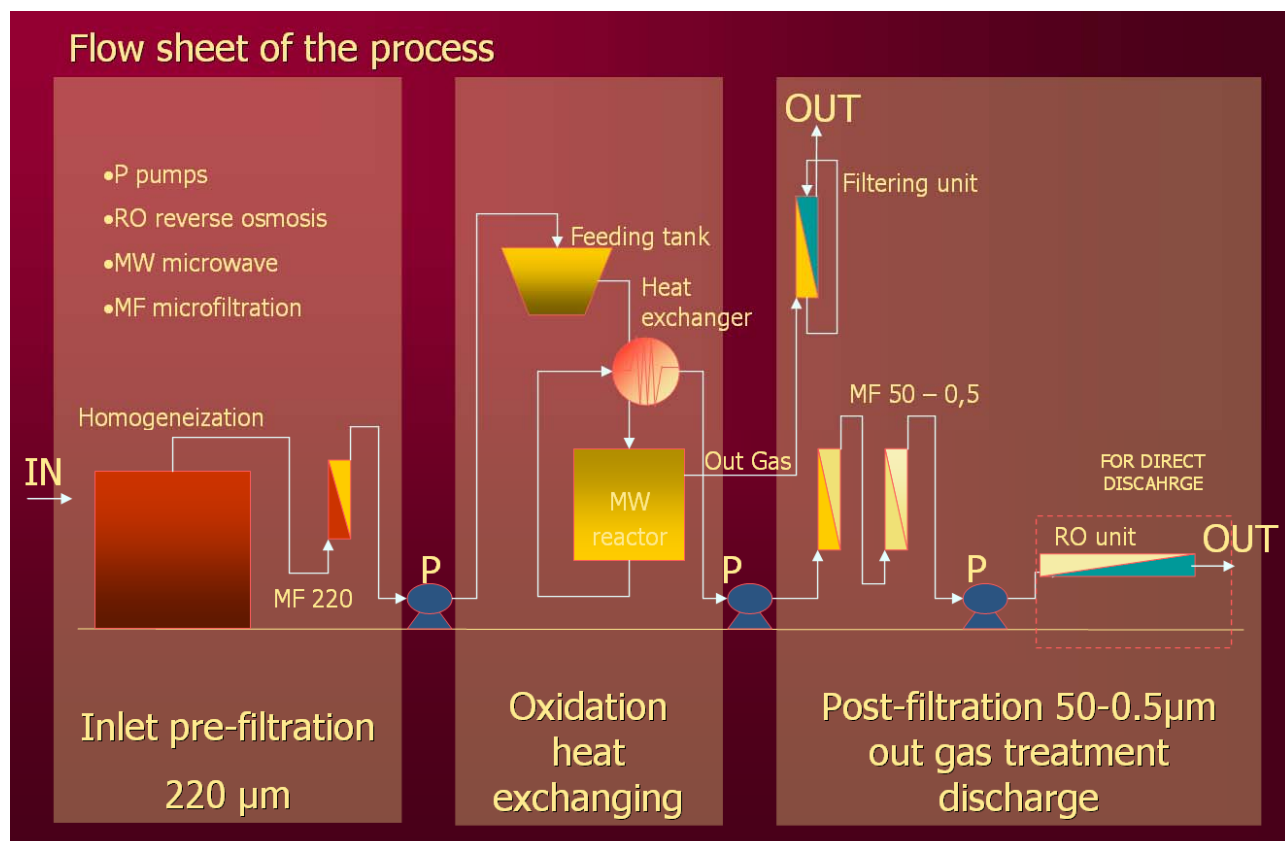
acqua di servizio: dalla rete industriale, connessioni da ½".

Controllo

L'impianto è ad alta automazione, provvisto di spie e segnali acustici e visivi di segnalazione guasti o arresti non previsti, con la possibilità di riavvio rapido da parte degli operatori in caso di segnalazione non critica. In caso di segnalazione critica, è richiesto l'intervento della ditta costruttrice. Il sistema è predisposto per essere facilmente modificabile per il controllo da computer remoto.

I costi di esercizio, oltre al personale di conduzione, sono quelli del consumo elettrico ed idrico.

Descrizione del processo

(vedi anche lo Schema dei flussi nella sezione Disegni e Fotografie) Il percolato viene pompato dalla cella in una vasca di omogeneizzazione e stoccaggio, da dove vengono effettuati i prelievi per le cariche del reattore. La carica prelevata (tipicamente 50 lt) passa attraverso la prima unità filtrante da 220 micron che trattiene gli agglomerati di dimensione maggiore e viene poi pompata

all'interno del reattore, passando attraverso un serbatoio scambiatore di calore (efficace dalla seconda carica in poi). A questo punto vengono introdotti i reagenti (acido solforico e perossido di idrogeno) nel reattore e vengono attivati i quattro magnetron che, irraggiando la soluzione con microonde, la riscaldano e attivano la reazione di digestione. I magnetron vengono automaticamente disattivati nel caso la pressione superi un valore prestabilito. Inoltre una valvola di sicurezza tarata attorno a 6 atm entra in funzione nel caso la degradazione dell'organico dia luogo a un eccesso di pressione. Dopo un tempo prefissato, dipendente dal tipo di percolato, i magnetron vengono disattivati, il reattore viene fatto sfiatare e il gas uscente viene fatto gorgogliare, previa filtrazione, nella vasca di omogeneizzazione. Il liquido caldo trattato viene pompato nello scambiatore di calore dove può pre-riscaldare il liquido della carica successiva in ingresso. Questo pre-riscaldamento produce un notevole risparmio energetico permettendo di raggiungere a regine (dopo alcuni cicli) 120°C in circa 20 min. Lo scambiatore favorisce naturalmente anche il raffreddamento del liquido

in uscita che, una volta raffreddato, viene pompato attraverso i due filtri in serie di porosità 50 µm e 1 µm (o anche 0,5 µm) , in modo da bloccare le fibre e le particelle di dimensioni minori.

*Rapporti di dosaggio reagenti per 50 litri di percolato con caratteristiche "medie"***:**
1 litro di acido solforico (diluito al 30%)
4 litri di acqua ossigenata (diluito al 35%)

Temperature di esercizio: tra 90°C e 120°C a seconda del percolato.

Neutralizzazione liquido in uscita: con NaOH da serbatoio di alimentazione, da regolare in base alla lettura del pH.

Foto presa davanti al prototipo in occasione della visita di monitoraggio del 11 ottobre 2006. Da sinistra: Annalisa Nebbioso e Dr.ssa Federica Paglietti (ISPESL), Ing. Paolo Ghezzi (Società Monitoraggio UE, Timesis), Dr. Luca Zamengo (Università Ca' Foscari di Venezia), Dr.ssa Elena Marino e Ing. Maurizio De Maio (Barricalla).

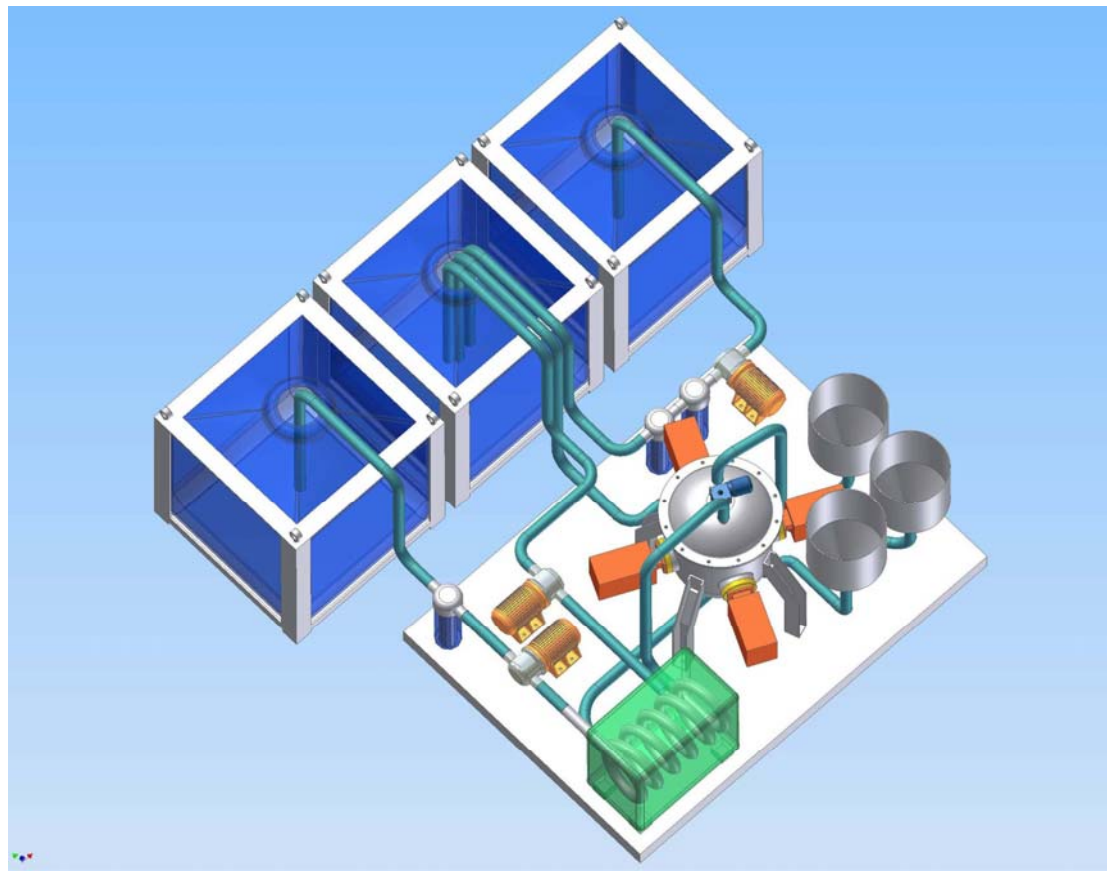
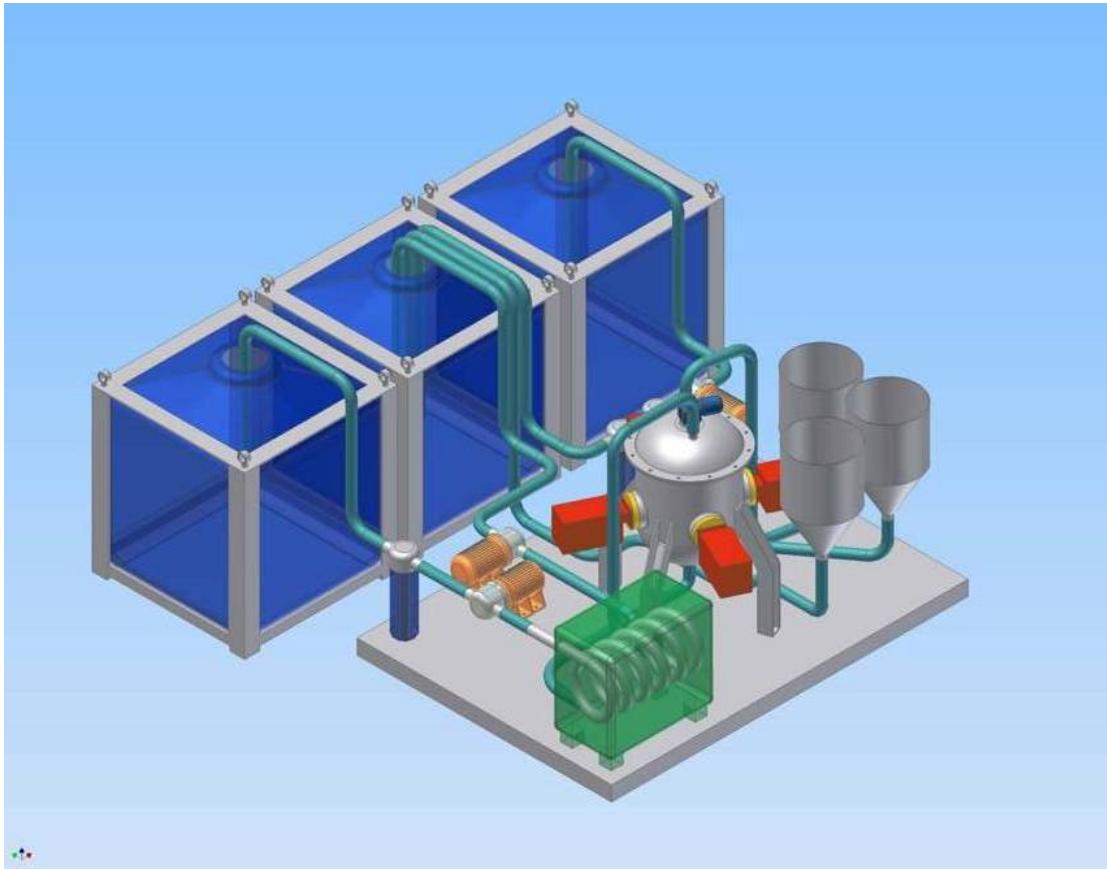
Disegni e fotografie

Schema di funzionamento

Schema dei flussi

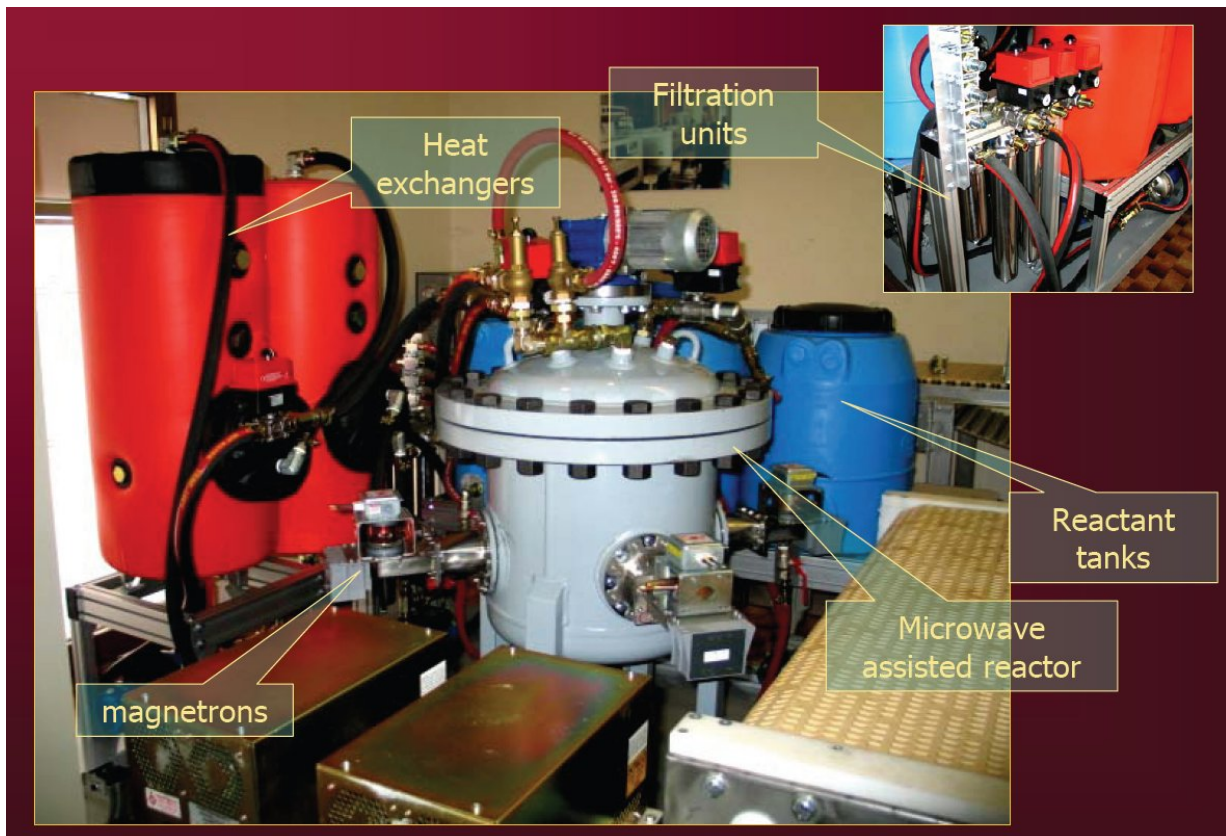
1 - SERBATOIO PERCOLATO
2 - TUBO ASPIRAZIONE PERCOLATO
3 - FILTRO 220 MICRON
4 - TUBO
5 - POMPA ASPIRAZIONE PERCOLATO
6 - TUBO CARICO SCAMBIATORE
7 - SCAMBIATORE
8 - TUBO CARICO REATTORE
9 - TUBO SCARICO REATTORE
10 - TUBO SCARICO SCAMBIATORE
11 - POMPA PER CARICO SERBATOIO
12 - TUBO PER CARICO SERBATOIO
13 - SERBATOIO DI MISURA ACIDITA'
14 - TUBO ASPIRAZIONE
15 - FILTRO 50 MICRON
16 - FILTRO 0,5 MICRON
17 - POMPA ASPIRAZIONE LIQUIDO
18 - TUBO SCARICO LIQUIDO
19 - SERBATOIO FINALE
20 - SERBATOIO ACQUA OSSIGENATA
21 - SERBATOIO ACIDO SOLFORICO
22 - SERBATOIO SODA
23 - TUBO ALIMENTAZIONE SODA
24 - REATTORE A MICROONDE
25 - MESCOLATORE MISCELA
26 - TUBI ALIMENTAZIONE REATTORE
27 - MAGNETRON X MICROONDE
28 - BASAMENTO GENERALE

Schema costruttivo

Visione laterale

Visioni tridimensionale del progetto

Progetto tridimensionale del reattore con magnetron (in rosso)

pos	apertura	utilizzo
1	DN80	motore
2	1" filetto esterno	ingresso
3	1" filetto esterno	ingresso
4	3/4"	manometro
5	3/4"	pressostato
6	DN100	ispezione
7	DN100	ispezione
8	DN100	ispezione
9	DN100	ispezione
10	1" filetto esterno	scarico

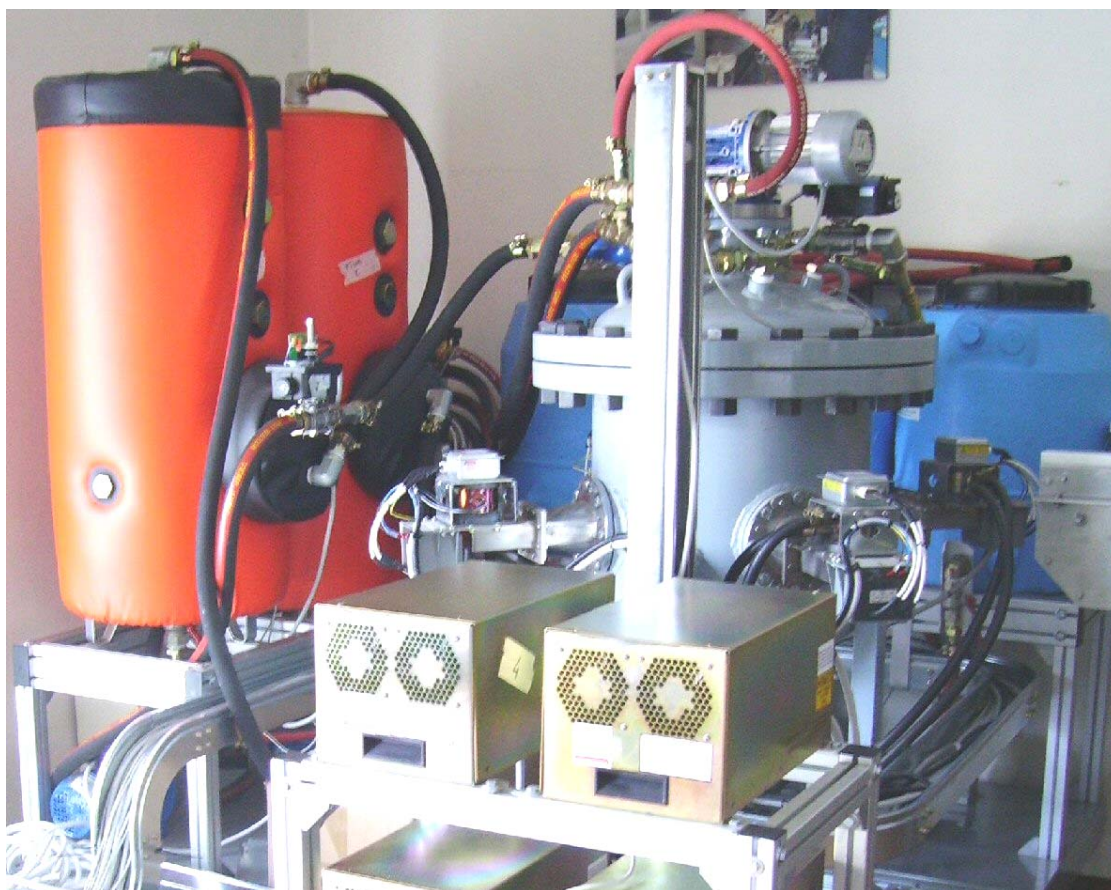
Disegno costruttivo del reattore (ditta ABC S.r.l.)

Prototipo in fase di assemblaggio

Prototipo, con vasche di alimentazione e copertura anti-infortunistica

Vista posteriore

Reattore senza (sinistra) e con coibentazione (destra)

Quadro elettrico con pannello di controllo (sotto alcune schermate del touch screen)

IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATO CON DIGESTORE A MICROONDE

MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

Sede Legale : Via Cà d' Albino , 3 - 41029 Sestola (MO) - Italy
Sede Operativa : Via Ho Chi Min , 6 - 41100 Modena - Italy
Tel : +39 059.2558944 - Fax : +39 059.9193110
Web: www.microwaves.it - Mail : info@microwaves.it

PRIMA DI METTERE IN FUNZIONE L' IMPIANTO , CONSULTARE PER INTERO IL PRESENTE MANUALE DI USO E MANUTENZIONE.

IDEATORE :	**UNIVERSITA' CA' FOSCARI – VENEZIA**
FINANZIATORE :	**PROGETTO LIFE 03 ENV/IT/323**
PROMOTORE :	**I.D.E.R.E. STOCCAGGIO - Modena**
COSTRUTTORE :	**Bi.Elle microwaves - Modena**
SUPERVISORE :	**ISPESL – Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro**
UTILIZZATORE :	**BARRICALLA S.p.A. Strada della Viassa , 35 10093 Collegno (TO)**

**MANUALE DI USO E MANUTENZIONE
CON DICHIARAZIONE C.E. DI CONFORMITA'
RELATIVI A :**

IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATO CON DIGESTORE A MICROONDE

QUESTO MANUALE E LA DICHIARAZIONE C.E. DI CONFORMITA' VANNO CONSERVATI PER TUTTA LA VITA DELL' IMPIANTO, E DEBBONO ESSERE CONSEGNATI AD ALTRO UTENTE O PROPRIETARIO, COME PARTE INTEGRANTE DELL' IMPIANTO STESSO.

INDICE		ARGOMENTO	Pag.

1. INTRODUZIONE

1.1 Impostazione del manuale

Il presente manuale di uso e manutenzione ha lo scopo di fornire all' utilizzatore tutte le informazioni necessarie affinché sia in grado di utilizzare e gestire l' IMPIANTO nel modo più sicuro possibile. Nel caso di dubbi interpretativi il costruttore rimane a completa disposizione.

Nella descrizione dell' IMPIANTO e delle sue funzioni sono definiti chiaramente gli scopi per i quali è stato costruito. Sono anche riportate le controindicazioni di impiego e gli eventuali rischi residui, cioè i pericoli contro i quali la riduzione attraverso la progettazione e le tecniche di protezione non sono totalmente efficaci, questo per facilitare le operazioni di informazione, formazione ed addestramento ai fini della sicurezza del personale addetto all'impiego.

Il presente manuale deve essere conservato per futuri riferimenti , per tutta la vita dell' IMPIANTO e deve essere consegnato ad altro utente o nuovo proprietario come parte integrante dell' IMPIANTO stesso.

Nessun reclamo o contestazione può essere avanzata dall'utilizzatore o da ispettori della sicurezza se non dopo che l'utilizzatore ha assolto alle proprie obbligazioni, sia quelle previste dalla vigente normativa sia quelle riportate nel presente manuale dell' IMPIANTO.

1.2 Requisiti del personale addetto all'uso dell' IMPIANTO

Vi sono aspetti di sicurezza di carattere generale che l'utilizzatore deve portare a conoscenza del personale addetto all'uso dell' IMPIANTO, in particolare:

- Leggere attentamente il presente manuale e seguire le istruzioni descritte.
- Conservare il presente manuale in zona accessibile a tutti gli addetti.
- Il presente manuale è parte integrante dell' IMPIANTO, in caso di deterioramento o smarrimento richiederne una copia al fabbricante.
- Lavorate all' IMPIANTO solo se autorizzati ed istruiti a farlo.
- In caso di stimolatori elettrici personali (pacemaker) rimanete ad una distanza di sicurezza di almeno 10 metri dell' IMPIANTO.
- Non rimuovete o manomettete i carter, le protezioni ed i dispositivi di Protezione dell' IMPIANTO.
- Avvertire immediatamente il responsabile in caso di rimozione o manomissione di un carter, una protezione o un dispositivo di protezione.
- Indossate sempre i dispositivi di protezione individuale previsti.

Gli aspetti di sicurezza di carattere specifico sono i seguenti:

- PERSONA ADDESTRATA ALL'USO: si intende l'operatore autorizzato all'impiego dell' IMPIANTO, che abbia attentamente letto il presente manuale, e che sia stato opportunamente formato, informato ed addestrato ai fini della sicurezza ed igiene da parte del datore di lavoro.

- RESPONSABILE DI REPARTO: si intende l'addetto che è a capo del reparto o che sovrintende le operazioni dell' IMPIANTO. Egli dovrà conservare le chiavi del lucchetto del sezionatore principale dell'impianto elettrico.

- MANUTENTORE ELETTRICO: si intende l'addetto che sarà autorizzato ad eseguire interventi sull'equipaggiamento elettrico dell' IMPIANTO, che abbia attentamente letto il presente manuale, che sia stato informato, formato ed addestrato ai fini della sicurezza ed igiene da parte del datore di lavoro e che abbia conoscenze tecniche ed esperienza adeguata nel settore elettrico.

- MANUTENTORE MECCANICO: si intende l'addetto che sarà autorizzato ad eseguire interventi sull'equipaggiamento meccanico dell' IMPIANTO, che abbia attentamente letto il presente manuale, che sia stato informato, formato ed addestrato ai fini della sicurezza ed igiene da parte del datore di lavoro e che abbia conoscenze tecniche ed esperienza adeguata nel settore della meccanica.

1.3 Requisiti generali di sicurezza

Il presente manuale fornisce tutte le indicazioni ed istruzioni essenziali per la sicurezza e l'igiene che si coordinano con le obbligazioni di sicurezza ed igiene dettate dalle vigenti normative, ma tutto questo NON PUO MAI SOSTITUIRE il buon senso e l'esperienza dell'utilizzatore e dell'addetto all'uso .

L'utilizzatore, nella persona del datore di lavoro, deve :

- leggere le varie funzioni e caratteristiche dell' IMPIANTO;
- verificare le misure di prevenzione e protezione adottate ;
- valutare gli eventuali dispositivi di protezione individuali richiesti ;
- analizzare gli eventuali rischi residui presenti ;
- considerare tutte le limitazioni e divieti previsti .

A seguito di questa analisi dovrà attentamente valutare il personale che vuole adibire all'impiego dell' IMPIANTO.

Se l'utilizzatore ritiene di avere bisogno di un particolare addestramento del personale deve farne richiesta al costruttore.

1.4 Dati tecnici

Impianto tipo	Pilota per il trattamento del percolato di amianto
Matricola	MW 015 / 2006
Modello	Con autoclave per digestione percolato
Tecnologia	Microonde con frequenza di 2.450 MHz
Dimensioni esterne	mm. 2900 x 2400 x 2300 (l x p x h)
Peso	1480 kg.
Alimentazione elettrica	400 V – 50 Hz
Potenza elettrica totale	20 Kw
Numero di magnetron	4 gruppi – raffreddati ad acqua
Potenza erogata magnetron	8 Kw
Potenza assorbita magnetron	12 Kw
Spostamento percolato	Con pompe autoadescanti
Filtraggio del percolato	Con n. 3 filtri da 220 / 25 / 1 micron
Recupero energetico	Con n. 2 scambiatori di calore
Rumorosità	A norma di legge

CENTRO ASSISTENZA

Bi.Elle srl
Via Ho Chi Min , 6
41100 Modena
Tel : 059.2558944
Fax : 059.9193110

1.5 Targhe e pittogrammi

Dati tecnici e principali avvertenze :

<table>
<tr><td colspan="4" align="center">Bi.Elle srl
Microwave Engineering Company

Sede Legale :
Via Cà d' Albino, 3 – 41029 Sestola (MO) Italy
Tel: +39.059.2558944 - Fax: +39.059.9193110</td></tr>
<tr><td>Impianto :</td><td colspan="3">IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATO CON DIGESTORE A MICROONDE</td></tr>
<tr><td>Matricola :</td><td colspan="3">MW 015 / 2006</td></tr>
<tr><td>Modello :</td><td colspan="3">Con autoclave per digestione percolato</td></tr>
<tr><td>Tecnologia :</td><td colspan="3">Microonde con frequenza di 2.450 MHz</td></tr>
<tr><td>Dimensioni :</td><td colspan="2">290 x 240 x 230 cm. (lxpxh)</td><td>Peso : 1480 Kg.</td></tr>
<tr><td>Volt: 400</td><td colspan="2">Hz: 50</td><td>Kw : 15</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">DIGESTORE A MICROONDE – NON RIMUOVERE
I PORTELLI E LE PROTEZIONI ETTROMAGNETICHE</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">NON FAR AVVICINARE I PORTATORI DI
STIMOLATORI ELETTRICI - PACEMAKER</td></tr>
<tr><td colspan="4" align="center">ATTENZIONE : IL MATERIALE TRATTATO E'
MOLTO CALDO – USARE GUANTI ISOLANTI</td></tr>
</table>

Targa **CE** di conformità :

Bi Elle s.r.l.
Microwaves Engineering Company
CE
MODENA - ITALY - Tel. +39 059 2558944 - Fax +39 059 9193110

MATRICOLA SERIAL NUMBER	MW 015 / 2006
ANNO FABBRICAZIONE CONSTRUCTION YEAR	2006

www.microwaves.it

2. DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO

2.1 Funzione dell' IMPIANTO

QUESTO IMPIANTO E' STATO PROGETTATO E COSTRUITO PER IL TRATTAMENTO CON DIGESTORE A MICROONDE DEL PERCOLATO DI AMIANTO PROVENIENTE DA DISCARICA .

OGNI ALTRO USO E' DA CONSIDERARSI IMPROPRIO .

NOTA : Questo IMPIANTO è un **impianto pilota** , pertanto la perfetta messa a punto avverrà nel corso del suo impiego.

2.2 Lay-out dell' IMPIANTO

In riferimento alla **VISTA ANTERIORE** della figura del capitolo 2.3 :

L' IMPIANTO è costituito da una struttura di base in acciaio verniciato (**1**), dotato di ruote piroettanti (**2**) per i piccoli spostamenti e di piedi regolabili in altezza (**3**) per lo stazionamento ed il livellamento sul luogo dell'installazione.

Alla struttura di base è fissata, su tutto il perimetro, la protezione antinfortunistica esterna (**4**) , composta da vari pannelli in profilato di alluminio e lexan trasparente, alcuni fissi ed altri scorrevoli. I pannelli scorrevoli servono per agevolare l'ispezione e la manutenzione interna, e sono dotati di chiusura a chiave (**5**).

NOTA : Le chiavi dei pannelli scorrevoli devono essere consegnate al responsabile della sicurezza e devono essere utilizzate solo dal personale specializzato ad eseguire le ispezioni e le manutenzioni.

Le dimensioni della struttura di base completa di protezione antinfortunistica esterna sono cm. 200 x 240 in larghezza e lunghezza.

Sopra la protezione antinfortunistica esterna è fissato il tetto di copertura (**6**) composto da pannelli in profilato di alluminio e policarbonato opaco resistente agli agenti atmosferici.

Le dimensioni del tetto di copertura sono cm. 240 x 290 in larghezza e lunghezza, mentre l'altezza massima è di cm. 230 .

Sul lato **ANTERIORE** dell' IMPIANTO si trova il quadro elettrico (**7**) , il cui portello è dotato di doppia chiusura a chiave (**8**) .

NOTA : La chiave del portello del quadro elettrico deve essere consegnata al responsabile della sicurezza e deve essere utilizzata solo dal personale specializzato ad eseguire le ispezioni e le manutenzioni elettriche.

Il quadro elettrico è dotato di interruttore generale interbloccato (**9**) e dotato di chiusura a lucchetto (non fornito) per sezionare l'alimentazione elettrica alla sua apertura. Durante le operazioni di manutenzione provvedere a chiuderlo con lucchetto per evitare avviamenti indesiderati.

Tutta la parte di controllo e comando dell' IMPIANTO si trova inserita nel pannello operatore di tipo touch-screen (**11**) in cui è possibile impostare i parametri di processo e verificare gli stessi attraverso la grafica visualizzata.

Sul portello del quadro elettrico si trovano i seguenti pulsanti :

- Pulsante di **EMERGENZA A FUNGO ROSSO** (**10**) , che premuto, arresta immediatamente il funzionamento di tutto l' IMPIANTO. Per sbloccarlo ruotare in senso orario di un quarto di giro.

NOTA : Non utilizzare questo pulsante per gli arresti dell' IMPIANTO in condizioni di funzionamento normale. L'arresto immediato di tutte le parti dell' IMPIANTO va eseguito solo in caso di **URGENTE NECESSITA'** in quanto potrebbe danneggiare alcuni componenti meccanici ed elettrici dell' IMPIANTO stesso.
Per l'arresto dell' IMPIANTO in condizioni normali utilizzare la procedura indicata nel pannello operatore touch-screen.

- Pulsante - spia verde di **RIPRISTINO EMERGENZE** (**12**) , che premuto esegue il reset delle emergenze e abilita il funzionamento dell' IMPIANTO , visualizzato con l'accensione del pulsante stesso di colore verde.

NOTA : E' **INDISPENSABILE** , prima di ogni accensione dell' IMPIANTO, premere il pulsante - spia verde di RIPRISTINO EMERGENZE e verificarne la relativa accensione di colore verde.

In riferimento alla **VISTA SUPERIORE** della figura del capitolo 2.3 :

L' IMPIANTO è dotato di un accesso (**13**) situato nel LATO ANTERIORE a fianco del quadro elettrico (**7**) . L'accesso è normalmente chiuso da un pannello di protezione di tipo scorrevole dotato di chiusura a chiave .

NOTA : Verificare **SEMPRE** prima di ogni accensione dell' IMPIANTO che tutti i pannelli scorrevoli di accesso ed ispezione siano chiusi e bloccati con la chiusura a chiave. In mancanza di questo requisito è **ASSOLUTAMENTE VIETATO** azionare l'interruttore generale (**9**) per accendere l' IMPIANTO.

A fianco dell' accesso (**13**) si trovano, posizionati all'interno di una struttura tubolare in alluminio, i 4 generatori elettrici delle microonde (**14**) , racchiusi ciascuno dentro una propria scatola metallica.

Al **CENTRO** dell' IMPIANTO, fissato con 4 piedi metallici alla base in acciaio, si trova il digestore R1 a microonde (**15**) , formato dai seguenti componenti :

- L' autoclave, costituita dal corpo metallico cilindrico con due flange di grosso spessore unite da una fitta bullonatura perimetrale che stringe la guarnizione interna di tenuta della pressione.
- Il mescolatore del liquido presente dentro l'autoclave, costituito dal motoriduttore (**16**) e dalla sua flangia di raccordo dotata di guarnizioni interne di tenuta alla pressione.
- I 4 gruppi di magnetron (**17**) che ricevono l'energia elettrica dai rispettivi generatori (**14**) e la immettono dentro l'autoclave attraverso una particolare guida d'onda dotata di guarnizioni interne di tenuta della pressione.
- Il sistema di raffreddamento dei magnetron, costituito da una tubazione di acqua fredda corrente e dei relativi raccordi di distribuzione, situati sotto l'autoclave.

NOTA : La mancanza di acqua di raffreddamento, anche momentanea, viene rilevata da un opportuno sensore che **ARRESTA** immediatamente tutto l' IMPIANTO onde evitare pericolosi surriscaldamenti ai magnetron.

Sul lato **POSTERIORE** dell' IMPIANTO si trovano, posizionati sopra una struttura tubolare in alluminio, i 3 serbatoi degli additivi necessari al processo di digestione, A1, A2, A3, aventi ciascuno una capienza di 100 litri e dotati di un coperchio a vite di grande diametro, per agevolare le operazioni di ricarica :

- Il serbatoio A3 (**18**) serve per contenere la soluzione di **ACIDO SOLFORICO** che deve essere diluita almeno del 50% . Tale liquido deve alimentare il reattore R1 a microonde (15).

- Il serbatoio A2 (**19**) serve per contenere l' **ACQUA OSSIGENATA** che può essere inserita anche non diluita. Tale liquido deve alimentare il reattore R1 a microonde (15).

- Il serbatoio A1 (**20**) serve per contenere la **SOLUZIONE BASICA** che può essere inserita anche non diluita. Tale liquido deve alimentare la vasca V2 (25) .

NOTA : Verificare **SEMPRE** che i coperchi a vite dei serbatoi siano ben stretti e che i liquidi in essi contenuti non rappresentino pericolo per gli operatori dell' IMPIANTO. Durante le operazioni di ricarica dei serbatoi, utilizzare i dispositivi di protezione personale previsti a norma di legge per la manipolazione dei liquidi tossici e pericolosi.

Sotto la struttura in alluminio che sostiene i 3 serbatoi degli additivi, si trovano le rispettive pompe volumetriche per il dosaggio degli additivi. La regolazione della portata delle pompe avviene tramite la regolazione del pomello graduato presente su ciascuna di esse.

Sul lato **SINISTRO** dell' IMPIANTO si trova la zona degli allacciamenti (**21**) fissata su di una struttura in tubolare di alluminio. In questa zona, accessibile tramite un portello della protezione esterna, si devono allacciare tutte le tubazioni idrauliche che consentono il corretto funzionamento dell' IMPIANTO.

NOTA : Gli allacciamenti **DEVONO** essere eseguiti da personale specializzato e devono essere utilizzati sistemi di fissaggio dei tubi tali da non consentire lo sfilamento degli stessi durante le operazioni di lavoro dell' IMPIANTO.

Sempre sul lato **SINISTRO** dell' IMPIANTO si trovano, posizionati sopra una struttura tubolare in alluminio, gli scambiatori di calore S1 e S2 (**22**) che servono al recupero dell'energia termica con lo scambio di calore fra il liquido caldo trattato dal digestore a microonde ed il liquido freddo in ingresso al digestore.

Infine, nel perimetro interno dell' IMPIANTO , si snoda la canalina portacavi (**23**) che serve all'allacciamento di tutti i dispositivi elettrici con il quadro elettrico, comprensivi di sonde di temperatura, attuatori elettromeccanici, motoriduttore e motori elettrici delle pompe.

All’ **ESTERNO** dell’ IMPIANTO si trovano le vasche di servizio, V1, V2, V3, che devono essere fornite dall’ UTILIZZATORE.

Queste vasche devono avere, ciascuna, una capacità di circa 1.000 litri di liquido da trattare, e devono essere aperte nel lato superiore.

La posizione deve essere nelle immediate vicinanze dell’ IMPIANTO , e comunque non oltre 5 metri dalla zona degli allacciamenti (21) .

La vasca V1 (**24**) deve essere riempita dall’ UTILIZZATORE con il liquido da trattare, ovvero il percolato di amianto proveniente da discarica.

La vasca V2 (**25**) viene riempita con il liquido trattato proveniente dal digestore R1 (15) e con il liquido SOLUZIONE BASICA proveniente dal serbatoio A1 (20).

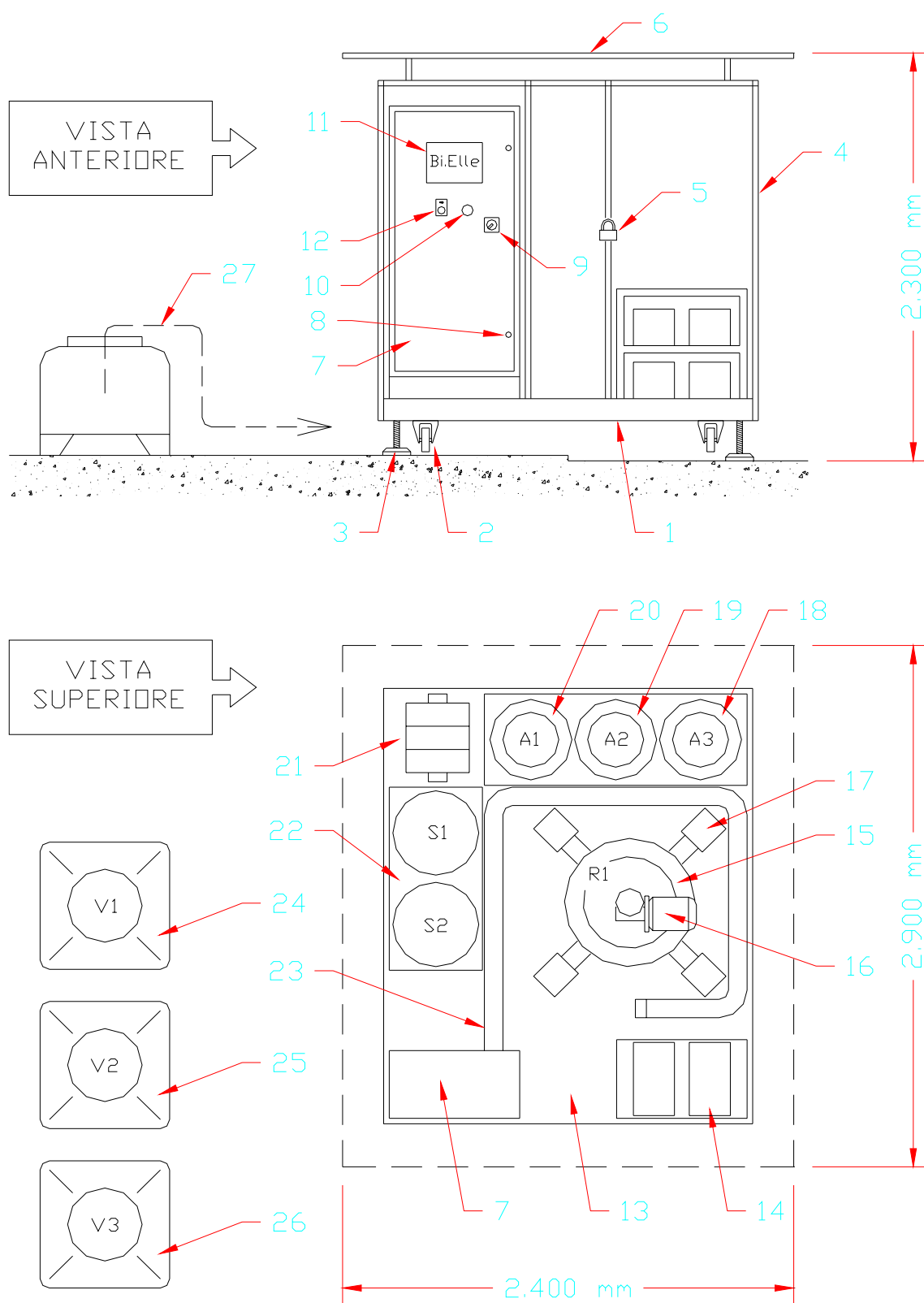
NOTA : Può esistere il rischio dovuto a liquidi caldi in uscita verso la vasca V2 (25) provenienti dal digestore R1 (15) a microonde. Pertanto l'operatore addetto alla gestione dell’ IMPIANTO deve indossare guanti di protezione contro i rischi di natura termica.

La vasca V3 (**26**) viene riempita con il liquido trattato e filtrato proveniente dalla vasca V2 (25). Tale vasca deve essere svuotata dall’ UTILIZZATORE quando è piena.

NOTA : Il liquido proveniente dalla vasca 3 (26) deve essere smaltito secondo le normative vigenti.

Nella VISTA ANTERIORE viene infine denominato (**27**) tutta la serie di tubazioni in ingresso ed uscita dall’ IMPIANTO che vanno a collegare le varie vasche V1, V2, V3, che servono al corretto funzionamento dello stesso.

NOTA : Può esistere il rischio dovuto a liquidi caldi nelle tubazioni che collegano il digestore R1 (15) a microonde con la vasca V2 (25). Pertanto l'operatore addetto alla gestione dell’ IMPIANTO deve indossare guanti di protezione contro i rischi di natura termica.

2.3 Riferimenti numerici dell' IMPIANTO

2.4 Misure di prevenzione e protezione

Le misure di prevenzione e protezione sono state scelte a seguito di una attenta analisi e valutazione dei rischi riassunta qui di seguito.

Tipo di rischio **: ESPOSIZIONE A FREQUENZE MICROONDE**

Tutte le zone di irraggiamento delle microonde ed i gruppi magnetron dell' IMPIANTO sono dotati di speciali guarnizioni per bloccare l'emissione di campo elettromagnetico. Queste guarnizioni consentono di eliminare completamente il rischio di emissioni all'esterno.
Qualsiasi intervento di manutenzione o riparazione al digestore a microonde (15) o ai gruppi magnetron (17) deve essere fatto da personale specializzato del **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** che ripristinerà le condizioni ottimali di sicurezza.
Per motivi precauzionali NON FAR AVVICINARE all' IMPIANTO persone con stimolatori elettrici (pacemaker).

Tipo di rischio **: DI NATURA MECCANICA**

L' IMPIANTO non ha elementi pericolosi in movimento. I motori elettrici sono tutti racchiusi all'interno di ripari di tipo fisso e dotati di griglia protezione dita. Gli attuatori elettrici sono scatolati e non hanno parti esterne in movimento.
Questi accorgimenti permettono di eliminare completamente i rischi di natura meccanica.

Tipo di rischio **: DI NATURA TERMICA**

Il liquido trattato dall' IMPIANTO può raggiungere in alcune zone temperature molto elevate, che rimangono comunque protette ed isolate dalla protezione antinfortunistica esterna (4) .
Verificare **SEMPRE**, prima di ogni accensione dell' IMPIANTO che tutti i pannelli scorrevoli della protezione antinfortunistica esterna siano chiusi e bloccati con la chiusura a chiave. In mancanza di questo requisito è **ASSOLUTAMENTE VIETATO** azionare l'interruttore generale (9) per accendere l' IMPIANTO.
Per qualsiasi intervento di manutenzione all'interno dell' IMPIANTO , è necessario attendere almeno 1 ora di tempo dall'ultimo spegnimento ed utilizzare tutti i dispositivi di protezione individuale previsti, come, ad esempio, le scarpe antinfortunistiche e guanti di protezione termoisolanti.
Questi accorgimenti permettono di eliminare completamente i rischi di natura termica.

Tipo di rischio : **DI NATURA ELETTRICA**

L'equipaggiamento elettrico è racchiuso entro un apposito quadro elettrico (7) con consolle di comando. Il portello anteriore del quadro elettrico è dotato di doppia chiusura a chiave (8) e di interruttore generale (9) interbloccato con chiusura a lucchetto (non fornito) per sezionare l'alimentazione elettrica alla sua apertura. Durante le operazioni di manutenzione all' IMPIANTO provvedere a chiuderlo con lucchetto per evitare avviamenti indesiderati. Tutti i cablaggi sono realizzati secondo norme di sicurezza, i fili di collegamento con il quadro elettrico scorrono all'interno della canalina portacavi (23) e gruppi magnetron (17) sono chiusi mediante viti che richiedono utensili per lo smontaggio e sono dotati di segnalazione del rischio che proteggono. Questi accorgimenti permettono di eliminare completamente i rischi di natura elettrica.

Tipo di rischio **: DA RUMORE**

I generatori elettrici delle microonde (14), il motoriduttore (16) del mescolatore e le elettropompe di circolazione dei liquidi dell' IMPIANTO possono generare rumorosità. Nel perimetro dell' IMPIANTO comunque non vengono MAI oltrepassati i livelli massimi di rumore ammessi dalle normative vigenti (ad 1 m di distanza e ad 1,8 m dal pavimento non superano gli 80 dB-A). In caso di eccessiva rumorosità contattare il **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** .

2.5 Rischi residui

A fronte delle misure di prevenzione e protezione scelte in seguito ad una attenta analisi e valutazione dei rischi descritti nel paragrafo 2.4 vi sono dei RISCHI RESIDUI che non si possono ridurre nemmeno attraverso una attenta ed accurata progettazione dell' IMPIANTO .

Tipo di rischio residuo **: ESPOSIZIONE A FREQUENZE MICROONDE**

Il riscaldamento a microonde si manifesta solamente con l'interazione tra il campo elettromagnetico generato dai gruppi magnetron (17) dentro la camera del reattore (15) e le molecole polari (in particolar modo l'acqua) presenti nel liquido da trattare quando si trova dentro la camera di trattamento, pertanto :

E' ASSOLUTAMENTE IMPORTANTE NON FARE FUNZIONARE IL REATTORE A MICROONDE VUOTO, E VERIFICARE SEMPRE, PRIMA DI OGNI ACCENSIONE, CHE DENTRO LA CAMERA DI TRATTAMENTO CI SIA UNA QUANTITA' DI LIQUIDO IDONEO AD ASSORBIRE LE MICROONDE .

Questo accorgimento permette di limitare al minimo il rischio residuo dovuto all'esposizione di microonde.

3. CONDIZIONI DI IMPIEGO

3.1 Acquisizione dell' IMPIANTO

L' IMPIANTO viene fornito e collaudato dal parte del fabbricante. Occorre comunque che sia controllato:

- che l' IMPIANTO non sia danneggiato.
- che tutti i pannelli della protezione antinfortunistica esterna siano al loro posto e ben fissati.
- che i pittogrammi di sicurezza siano ben visibili e non danneggiati.
- che la targa con il simbolo CE sia ben visibile e non danneggiata.

In caso si riscontri una mancanza di cui all'elenco sopra avvertire immediatamente il **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** .

3.2 Condizioni di utilizzo previste

Questo IMPIANTO è stato progettato e costruito per il trattamento con digestore a microonde del percolato di amianto proveniente da discarica , è un impianto pilota , e pertanto la perfetta messa a punto avverrà nel corso del suo impiego.

Le controindicazioni di impiego dell' IMPIANTO sono:

- Non utilizzare l' IMPIANTO per riscaldare liquidi diversi da quelli previsti.
- Non utilizzare l' IMPIANTO per riscaldare prodotti infiammabili e/o esplosivi.
- Non far avvicinare all' IMPIANTO persone con stimolatori elettrici (pacemaker).
- Non introdurre dentro la camera di trattamento a microonde del reattore parti metalliche, e/o tutto quanto non previsto su questo manuale.

3.3 Condizioni di installazione previste

Vi sono dei requisiti che devono assolutamente essere rispettati per eseguire una corretta installazione dell' IMPIANTO :

- L' IMPIANTO deve essere impiegato esclusivamente in ambienti industriali.
- Il pavimento su cui appoggia l' IMPIANTO deve essere perfettamente pianeggiante, privo di buche o sporgenze.
- I piedi regolabili in altezza, di cui l' IMPIANTO è dotato , vanno bloccati a terra in modo perpendicolare al piano di appoggio.
- L' IMPIANTO va installato ad una distanza da altre macchine o pareti di almeno 1 metro per consentire il passaggio in fase di utilizzo e manutenzione.
- La distanza dell' IMPIANTO da prodotti e materiali infiammabili non deve essere inferiore a 10 metri.
- Il luogo di installazione dell' IMPIANTO a deve avere una intensità luminosa non inferiore a 500 lux.

Le controindicazioni di installazione dell' IMPIANTO sono :

- Non installare l' IMPIANTO in ambienti domestici.
- Non installare l' IMPIANTO in ambienti con atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Non installare l' IMPIANTO in ambienti corrosivi.
- Non installare l' IMPIANTO in ambienti con pericolo di incendio.

NOTA : Ogni utilizzo o installazione non prevista viene considerato **UTILIZZO IMPROPRIO o INSTALLAZIONE IMPROPRIA**, pertanto il costruttore **DECLINA OGNI RESPONSABILITA'** su danni eventualmente provocati a persone, cose o animali.

4. INSTALLAZIONE

4.1 Trasporto e movimentazione

Il trasporto dell' IMPIANTO fino al punto di utilizzo viene fatto direttamente dal costruttore.

Per altri eventuali spostamenti è comunque necessario contattare il **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** ed è obbligatorio indossare tutti i dispositivi di protezione individuale previsti, come, ad esempio le scarpe antinfortunistiche e guanti di protezione.

4.2 Predisposizioni previste

QUESTO FORNO IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATO CON DIGESTORE A MICROONDE RICHIEDE LA MESSA A TERRA OBBLIGATORIA A TERMINI DI LEGGE.

La ditta **Bi.Elle** declina qualsiasi responsabilità per danni a persone o cose derivanti dalla mancata osservanza di questa norma.

L'ambiente di installazione deve essere dotato di presa di corrente elettrica multipolare 400V – 50 Hz .

L'ambiente di installazione deve essere dotato di tubazione di ACQUA CORRENTE, da collegare la zona degli allacciamenti (21) per il raffreddamento dei magnetron.

L'ambiente di installazione deve avere un buon ricambio di aria fresca .

Nell'ambiente di lavoro dell' IMPIANTO **E' OBBLIGATORIO** che ci sia un impianto antincendio oppure un adeguato estintore perfettamente funzionante.

4.3 Collegamento di alimentazione elettrica

Il collegamento di alimentazione elettrica dell' IMPIANTO dovrà essere eseguito da parte di personale specializzato – manutentore elettrico.

Il circuito di alimentazione elettrico dell' IMPIANTO dovrà essere protetto con dispositivo magnetotermico e differenziale ad alta sensibilità.

Il cavo di collegamento di alimentazione elettrica non deve essere di intralcio per il passaggio del personale.

5. OBIETTIVI DEL TRATTAMENTO

5.1 Obiettivi del trattamento dell' IMPIANTO

In riferimento alla figura del capitolo 6.8 :

Il trattamento completo prevede la eliminazione delle fibre di amianto potenzialmente presenti nel percolato mediante filtrazione a stadi, previa riduzione del carico organico.

Il percolato di amianto viene prelevato dalla VASCA 1 e passa attraverso la prima filtrazione nel filtro F1 da 220 micron per la separazione degli agglomerati di maggiori dimensioni.

Il liquido viene quindi pompato dentro il digestore R1 a microonde, che, unito con la miscela reagente prelevata dai serbatoi degli additivi A2 e A3 , attua la riduzione del carico organico mediante ossidazione chimica sotto pressione ed irraggiamento di microonde.

Al termine di questo trattamento il liquido viene pompato dentro la VASCA 2 , dove viene controllato chimicamente e corretto con l'additivo del serbatoio A1 .

L'ultima doppia filtrazione avviene prelevando il liquido dalla VASCA 2 e pompandolo nella VASCA 3 attraverso il filtro F2 da 25 micron e il filtro F3 da 1 micron.

Questa ultima doppia filtrazione serve ad eliminare le particelle più piccole liberate durante la reazione del reattore R1 a microonde.

Alla fine del trattamento si otterrà un liquido che presenterà una riduzione del 99% del contenuto di fibre pericolose e una sensibile diminuzione del carico organico. Tale liquido potrà in fine essere opportunamente trattato, al fine di raggiungere i limiti di legge, direttamente in discarica o trasportato in idoneo impianto di smaltimento.

5.2 Recupero energetico dal ciclo di trattamento

Il ciclo di trattamento descritto al capitolo 5.1 prevede un forte riscaldamento del percolato di amianto, ottenuto con irraggiamento di microonde.

Al termine della reazione dentro il reattore R1 a microonde il liquido caldo viene fatto circolare tra gli scambiatori termici S1 ed S2 , nei quali circola, in un circuito separato, anche il liquido freddo proveniente dalla VASCA 1 , e che pertanto si preriscalda attuando un notevole recupero energetico di tutto il sistema.

6. UTILIZZO E FUNZIONAMENTO

6.1 Personale addetto all'uso dell' IMPIANTO

Il personale addetto all'uso dell' IMPIANTO è quello definito al capitolo 1.2 .

NOTA BENE :

E' ASSOLUTAMENTE IMPORTANTE NON FARE FUNZIONARE IL REATTORE A MICROONDE VUOTO, E VERIFICARE SEMPRE, PRIMA DI OGNI ACCENSIONE, CHE DENTRO LA CAMERA DI TRATTAMENTO CI SIA UNA QUANTITA' DI LIQUIDO IDONEO AD ASSORBIRE LE MICROONDE .

6.2 Dispositivi di protezione individuale

Può esistere il rischio dovuto a liquidi caldi in uscita verso la vasca V2 (25) provenienti dal digestore R1 (15) a microonde. Pertanto l'operatore addetto alla gestione dell' IMPIANTO deve indossare guanti di protezione contro i rischi di natura termica.

6.3 Accensione dell' IMPIANTO

Accertarsi che il quadro elettrico (7) sia correttamente alimentato secondo quanto previsto nel capitolo 4.3 .

Ruotare l'interruttore generale (9) dalla posizione "**0**" **alla** posizione "**1**" **:** dopo qualche istante si illumina il pannello touch-screen (11). Attendere ancora qualche istante e si avvia l'interfaccia operatore.

Utilizzare l'interfaccia operatore per impostare tutti i parametri di funzionamento e del ciclo di lavoro da eseguire.

Sul pannello touch-screen appare la figura del capitolo 6.6 a cui fare riferimento, tutti parametri da impostare e la visualizzazione dei tempi e delle temperature raggiunte in vari punti dal ciclo di lavoro dell' IMPIANTO.

E' inoltre possibile controllare visivamente, un grosso strumento circolare posizionato sopra il reattore R1 a microonde che indica sempre la massima pressione raggiunta dentro la camera di trattamento.

6.4 Utilizzo dell' IMPIANTO

Verificare che la VASCA 1 (24) sia carica con il liquido da trattare (percolato di amianto) e che tutte le tubazioni (27) in ingresso ed in uscita dall' IMPIANTO che vanno a collegare le varie VASCHE 1, 2, 3, siano correttamente collegate e fissate in modo solido.

Verificare che la tubazione di acqua che alimenta il circuito di raffreddamento dei magnetron sia correttamente collegata ed in pressione di almeno 3 bar.

Eseguire il **RIPRISTINO EMERGENZE** premendo il **PULSANTE / SPIA VERDE** situato tra i pulsanti di comando (**12**). In questo modo si abilita l' IMPIANTO al funzionamento .

Premere il **PULSANTE DI MARCIA** nel pannello touch-screen per eseguire il ciclo di lavoro impostato ed avviare l' IMPIANTO al funzionamento.

6.5 Funzionamento dell' IMPIANTO

In riferimento alla figura del capitolo 6.8 :

L' IMPIANTO esegue una serie di cicli che verranno descritti di seguito dal Ciclo n. 1 al Ciclo n. 10 . L'esecuzione di tali Cicli può avvenire in due modi :

- in modo completamente automatico (in successione dal n. 1 al n. 6 e via di seguito) per eseguire una successione continua e predeterminata di cicli di lavoro.

- in modo completamente manuale, selezionando il tipo di ciclo prescelto (fra quelli dal n. 1 al n. 9) per eseguire un determinato ciclo a scopo di studio o di manutenzione.

Ciclo n. 1 :

- **Si deve riempire il digestore R1 a microonde con il liquido freddo prelevato dalla VASCA 1 – passando attraverso la prima filtrazione F1 da 220 micron per la separazione degli agglomerati di maggiori dimensioni.**
- Si aprono le valvole V1 , V4 , V7 .
- Si chiudono le valvole V2 , V3 , V5 , V6 .
- Si azione la pompa P1 che aspira il liquido dalla VASCA 1 , attraversa il filtro F1 e, passando attraverso il contatore C1 si contano i litri di liquido che vanno a finire nel digestore R1.
- Il processo termina quando il contatore avrà raggiunto i litri impostati dall'operatore nella grafica del pannello touch-screen.

Ciclo n. 2 :

- **Si deve ricircolare il liquido freddo tra gli scambiatori S1 ed S2 che si preriscalda al contatto del liquido caldo in uscita dal digestore R1 a microonde (vedi Ciclo n. 6) , attuando un notevole recupero energetico di tutto il sistema.**
- La pompa P1 continua a girare.
- Si chiudono le valvole V1 e V4.
- Si apre la valvola V3.
- Il liquido freddo continua a ricircolare fino ad un nuovo comando di esecuzione del Ciclo 1.

Ciclo n. 3 :

- **Si deve riempire il digestore R1 a microonde con la miscela reagente prelevata delle vasche degli additivi A2 e A3 , per attuare la riduzione del carico organico mediante ossidazione chimica sotto pressione ed irraggiamento di microonde.**
- Si apre la valvola V5.
- Si aziona il motore del dosatore D2 per un certo tempo prefissato e regolabile fra le impostazioni del pannello operatore touch-screen o mediante la regolazione del pomello graduato situato sulla pompa dosatrice volumetrica.
- Si aziona il motore del dosatore D3 per un certo tempo prefissato e regolabile fra le impostazioni del pannello operatore touch-screen o mediante la regolazione del pomello graduato situato sulla pompa dosatrice volumetrica.

Ciclo n. 4 :

- **Si deve eseguire il ciclo di lavoro del digestore R1 , carico di percolato di amianto (introdotto con l'esecuzione del Ciclo n. 1) e della miscela reagente (introdotta con l'esecuzione del Ciclo n. 3).**
- Si chiudono le valvole V5 , V6 , V7 .
- Si inizia il ciclo del digestore R1 azionando il motore dell'agitatore M1 ed i 4 magnetron M , che si accendono 60 secondi dopo aver aperto l'elettrovalvola del raffreddamento ad acqua e verificato il segnale di flusso acqua in uscita dal circuito di raffreddamento.
- I 4 magnetron M rimangono accesi fino al raggiungimento di una temperatura T1 del liquido dentro la camera di trattamento impostata nel pannello operatore touch-screen, dopodichè il ciclo di lavoro è terminato.

Ciclo n. 5 :

- **Si deve svuotare il digestore R1 a microonde, essendo terminato il ciclo di lavoro eseguito con il Ciclo n. 4 .**
- Si apre la valvola V7 per il deflusso dei vapori del digestore R1 , che convogliati, vanno a scaricarsi dentro la Vasca 1.
- Dopo un tempo prefissato si aprono le valvole V6 e V9 .
- Contemporaneamente si chiude la valvola V8 .
- Si aziona la pompa P2 che aspira il liquido caldo dal reattore R1 e lo scarica nella VASCA 2 , facendolo attraversare gli scambiatori di calore S1 ed S2.

Ciclo n. 6 :

- **Si deve ricircolare il liquido caldo tra gli scambiatori S1 ed S2 per il preriscaldamento del liquido freddo in ingresso al digestore R1 a microonde (vedi Ciclo n. 2) , attuando un notevole recupero energetico di tutto il sistema.**
- La pompa P2 continua a girare.
- Si chiudono le valvole V6 e V9 .
- Si apre la valvola V8 .
- Il liquido freddo continua a ricircolare fino ad un nuovo comando di esecuzione del Ciclo n. 5 .

Ciclo n. 7 :

- **Si deve riempire la VASCA 2 con gli additivi del serbatoio A1, con quantità di additivo variabile in funzione delle caratteristiche chimiche del liquido presente in vasca.**
- Operazione da eseguire in manuale da parte dell'operatore, quando lo ritiene necessario.
- Azionare manualmente il motore del dosatore D3 per un certo tempo prefissato e regolabile fra le impostazioni del pannello operatore touch-screen o mediante la regolazione del pomello graduato situato sulla pompa dosatrice volumetrica.

Ciclo n. 8 :

- **Si deve eseguire l'ultima doppia filtrazione prelevando il liquido dalla VASCA 2 pompandolo nella VASCA 3 attraverso il filtro F2 da 25 micron e il filtro F3 da 1 micron. Questa filtrazione serve ad eliminare le particelle più piccole liberate durante la reazione del digestore R1 a microonde.**
- Operazione da eseguire in manuale da parte dell'operatore, quando lo ritiene necessario.
- Azionare manualmente la pompa P3 per un certo tempo prefissato e regolabile fra le impostazioni del pannello operatore touch-screen.
- Il liquido della VASCA 2 viene aspirato e passando attraverso i filtri F2 ed F3 viene scaricato nella VASCA 3 .
- Il liquido ha finito il suo ciclo di trattamento con l' IMPIANTO e potrà successivamente essere ritrattato, al fine di raggiungere i limiti di legge, direttamente in discarica o trasportato in idoneo impianto di smaltimento.

Ciclo n. 9 :

- **Si deve fornire la possibilità di riempire il reattore R1 con il liquido trattato prelevato dalla VASCA 3 , per eseguire un ulteriore trattamento, come previsto anche nel Ciclo n. 8**
- Si aprono le valvole V2 , V4 , V7 .
- Si chiudono le valvole V1 , V3 , V5 , V6 .
- Si azione la pompa P1 che aspira il liquido dalla VASCA 3 , attraversa il filtro F1 e, passando attraverso il contatore C1 si contano i litri di liquido che vanno a finire nel digestore R1.
- Il processo termina quando il contatore avrà raggiunto i litri impostati dall'operatore nella grafica del pannello touch-screen.

NOTA : Durante tutti i cicli di lavoro dell' IMPIANTO , eseguiti sia in modo automatico che in modo manuale, **CONTROLLARE** continuamente il ciclo di lavoro senza farlo **MAI** funzionare senza personale di controllo e supervisione .

6.6 Arresto dell' IMPIANTO

Per arrestare il ciclo di lavoro impostato ed interrompere il funzionamento dell' IMPIANTO è possibile agire nei seguenti modi :

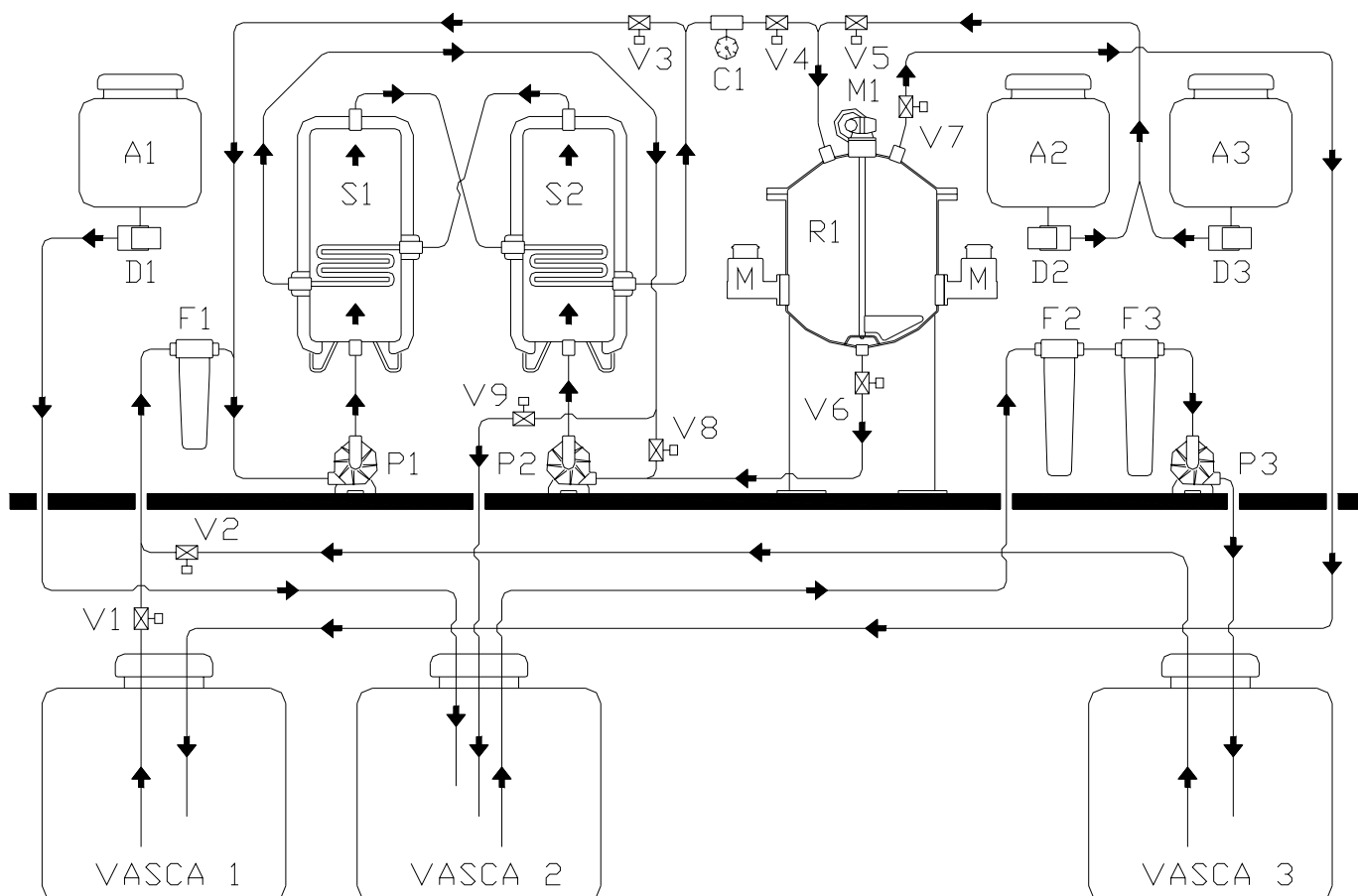
- Premere il **PULSANTE DI FINE CICLO** presente nel pannello touch-screen : l' IMPIANTO si arresta solamente al termine del ciclo in corso.
- Premere il **PULSANTE A FUNGO ROSSO DI EMERGENZA** : si arresta immediatamente il funzionamento di tutto l' IMPIANTO .
  Per sbloccarlo ruotare in senso orario di un quarto di giro.

NOTA : Non utilizzare il **PULSANTE A FUNGO ROSSO DI EMERGENZA** per gli arresti dell' IMPIANTO in condizioni di funzionamento normale.
L'arresto immediato di tutte le parti dell' IMPIANTO va eseguito solo in caso di **URGENTE NECESSITA'** in quanto potrebbe danneggiare alcuni componenti meccanici ed elettrici dell' IMPIANTO stesso.
Per l'arresto dell' IMPIANTO in condizioni normali utilizzare la il **PULSANTE DI FINE CICLO** presente nel pannello touch-screen.

6.7 Spegnimento dell' IMPIANTO

Ruotare l'interruttore generale (9) dalla posizione "**1**" **alla** posizione "**0**" **:** si spegne il pannello touch-screen (11) e l' IMPIANTO non è più sotto tensione.

6.8 Riferimenti del funzionamento dell' IMPIANTO

V3 C1 V4 V5 M1 V7
A1 S1 S2 R1 A2 A3
D1 M M D2 D3
F1 F2 F3
V9 V6 V8
P1 P2 P3
V2
V1
VASCA 1 VASCA 2 VASCA 3

7. SICUREZZE DELL' IMPIANTO

SU QUESTO IMPIANTO, PER GARANTIRE LA MASSIMA SICUREZZA, SONO INSTALLATI I DISPOSITIVI SOTTOELENCATI, DA NON MANOMETTERE, TOGLIERE, O MODIFICARE.

7.1 <u>Dispositivi di sicurezza dell' IMPIANTO</u>

1) PULSANTE DI EMERGENZA : L' IMPIANTO è dotato di un pulsante di emergenza a fungo rosso ad azione mantenuta (10) che si trova sul portello del quadro elettrico (7) . Premendolo si arresta immediatamente il funzionamento di tutto l' IMPIANTO . Per sbloccarlo ruotare in senso orario di un quarto di giro.

2) CHIUSURA A CHIAVE : L' IMPIANTO è dotato di quadro elettrico (7) con doppia chiusura a chiave (8). La chiave del quadro elettrico deve essere consegnata al responsabile della sicurezza e deve essere utilizzata solo da personale specializzato ad eseguire manutenzioni elettriche.

3) INTERRUTTORE GENERALE : L' IMPIANTO è dotato di interruttore generale (9) interbloccato e dotato di chiusura a lucchetto (non fornito) per sezionare l'alimentazione elettrica alla sua apertura. Durante le operazioni di manutenzione al forno provvedere a chiuderlo con lucchetto per evitare avviamenti indesiderati.

4) PROTEZIONE ANTINFORTUNISTICA ESTERNA FISSATA MEDIANTE VITI : Tutti i pannelli laterali di chiusura (4) sono fissati mediante sistemi di fissaggio a vite . NON svitare nessuna vite e NON rimuovere MAI i pannelli di chiusura. Contattare il **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** se si riscontrano anomalie e / o rotture della protezione antinfortunistica esterna.

5) PANNELLI SCORREVOLI DOTATI DI CHIUSURA A CHIAVE : Tutti i pannelli laterali scorrevoli di chiusura (4) della protezione antinfortunistica esterna, sono dotati di chiusura a chiave. NON aprire MAI i pannelli di chiusura scorrevoli prima di aver chiuso con lucchetto l'interruttore generale (9).

PER QUALSIASI PROBLEMA O MALFUNZIONAMENTO DI QUESTI DISPOSITIVI, CONTATTARE SUBITO IL CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle.

8. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

Le manutenzioni ordinarie previste sono quelle descritte di seguito. Per altre tipologie di manutenzioni occorre contattare il **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** .

8.1 Pulizia generale dell' IMPIANTO

Ogni mese , occorre pulire esternamente i componenti :

- asportare la polvere e residui solidi utilizzando pennelli e spazzole morbide;
- lavare l'interno dell' IMPIANTO con panni umidi e con normali detergenti.
- Per le istruzioni di sicurezza ed igiene dei prodotti detergenti, attenersi alle indicazioni fornite nelle schede dei prodotti.

NOTA : Non utilizzare MAI getti di acqua o altri liquidi.

8.2 Verifica delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza

Questo tipo di verifica permette di mantenere il livello di sicurezza progettato dell' IMPIANTO. Per questo occorre eseguire una verifica ad intervalli molto stretti (settimanali). La verifica deve attestare la rispondenza dell' IMPIANTO ai requisiti di sicurezza indicati nel capitolo 2.4 - 2.5 – 7.1 .

8.3 Manutenzione straordinaria

Le manutenzioni straordinarie sono tutte quelle non previste nelle manutenzioni ordinarie e devono essere eseguite dal **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** .

Elenchiamo qui di seguito le manutenzioni straordinarie previste:

- verifiche per la perdita di efficacia nel trattamento del liquido;
- verifiche per la perdita di efficacia del sistema di pompaggio liquidi;
- verifiche per la perdita di efficacia del sistema di filtraggio liquidi;
- verifiche del corretto assorbimento elettrico dei motori;
- verifiche del sistema elettronico di gestione dell' IMPIANTO.

9. PEZZI DI RICAMBIO DELL' IMPIANTO

9.1 Elenco pezzi di ricambio previsti

In riferimento alla figura del capitolo 6.8 :

Part. N. MW 015 – A1 serbatoio
Part. N. MW 015 – A2 serbatoio
Part. N. MW 015 – A3 serbatoio
Part. N. MW 015 – D1 dosatore
Part. N. MW 015 – D2 dosatore
Part. N. MW 015 – D3 dosatore
Part. N. MW 015 – P1 pompa
Part. N. MW 015 – P2 pompa
Part. N. MW 015 – P3 pompa
Part. N. MW 015 – F1 filtro
Part. N. MW 015 – F2 filtro
Part. N. MW 015 – F3 filtro
Part. N. MW 015 – C1 contalitri
Part. N. MW 015 – R1 digestore
Part. N. MW 015 – M1 motoriduttore
Part. N. MW 015 – M magnetron
Part. N. MW 015 – V1 valvola
Part. N. MW 015 – V2 valvola
Part. N. MW 015 – V3 valvola
Part. N. MW 015 – V4 valvola
Part. N. MW 015 – V5 valvola
Part. N. MW 015 – V6 valvola
Part. N. MW 015 – V7 valvola
Part. N. MW 015 – V8 valvola
Part. N. MW 015 – V9 valvola

10. SMALTIMENTO DELL' IMPIANTO

10.1 Criteri di demolizione e smaltimento

L' IMPIANTO, quando debba essere demolito , dovrà essere smaltito in modo conforme alle normative vigenti .Per qualsiasi dubbio legato alla demolizione ed allo smaltimento, contattare il **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** .

11. RESPONSABILITA'

11.1 Decadenza della responsabilità del costruttore

L' IMPIANTO è un impianto pilota , pertanto la perfetta messa a punto avverrà nel corso del suo impiego. Di questa situazione ne è consapevole l'utilizzatore. Il costruttore declina ogni responsabilità in caso di:

- uso non corretto , non previsto o improprio dell' IMPIANTO ;
- apporto di modifiche , rimozione di protezioni o dispositivi di sicurezza ;
- impiego ed installazione dell' IMPIANTO in ambienti non idonei ;
- non utilizzo dei dispositivi di protezione individuali necessari ;
- consegna dell' IMPIANTO a personale non idoneo al suo impiego ;
- mancata verifica periodica delle protezioni e dispositivi di protezione ;
- smaltimento non conforme a quanto previsto dalle normative vigenti ;
- mancata richiesta dell'utilizzatore delle necessarie autorizzazioni all'impiego.

12. GARANZIA DELL' IMPIANTO

12.1 Durata della garanzia

Dalla data di collaudo positivo dell' IMPIANTO parte il periodo di garanzia di 12 mesi . Qualsiasi intervento deve essere eseguito dal **CENTRO ASSISTENZA Bi.Elle** . Dalla garanzia sono esclusi i pezzi o materiali di normale logorio o deperimento .
La garanzia decade se l'utilizzatore non si attiene alle indicazioni fornite dal presente manuale oppure manomette particolari o componenti dell' IMPIANTO .

12.2 Assistenza tecnica

Qualsiasi intervento previsto come assistenza tecnica verrà effettuato secondo ns. tariffe di intervento :

- costo personale specializzato per ora per persona.
- costo trasferta : al giorno per persona.
- costo del viaggio A/R da Modena (Italia) al luogo di installazione dell' IMPIANTO

DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITA'

Forno tipo : **IMPIANTO DI TRATTAMENTO PERCOLATO CON DIGESTORE A MICROONDE**
Matricola : **MW 015 / 2006**
Modello **Con autoclave per digestione percolato**
Tecnologia **Microonde con frequenza di 2450 MHz**
Utilizzatore : **BARRICALLA S.p.A.**
Strada della Viassa , 35
10093 Collegno (TO)

Con la presente la Bi. Elle srl dichiara che l' IMPIANTO in oggetto è:

- Conforme alle disposizioni di cui al D.P.R. 459 del 24/07/1996 (attuazione delle Direttive CEE 89/392-91/368-93/44-93/68 relative alle macchine) ed alla Direttiva CEE 98/37.
- Conforme alle disposizioni delle seguenti altre normative pertinenti: Legge 791 del 18/10/1977 e Decreto Legislativo n. 626 del 25/11/1996 (attuazione delle Direttive CEE 73/23-93/68), Decreto Legislativo n. 615 del 12/11/1996 (attuazione delle Direttive CEE 89/336-92/91-93/68-93/97).
- Conforme alle linee guida del DM 381/98 relativo alle norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana .

Allegato alla presente Dichiarazione CE di conformità, all'utilizzatore è stato consegnato il "MANUALE DI USO E MANUTENZIONE" dell' impianto.

Data : 21 luglio 2006

Firmatario: Bernabei Luca timbro / firma

In qualità di: Amm. Delegato Bi.Elle srl

L'utilizzatore per ricevuta timbro / firma